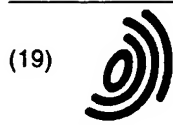


BEST AVAILABLE COPY



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 128 422 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.08.2001 Patentblatt 2001/35

(51) Int Cl.7: H01L 21/331, H01L 21/8249

(21) Anmeldenummer: 00103726.6

(22) Anmeldetag: 22.02.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: Müller, Karlheinz
84149 Velden/ Vils (DE)

(74) Vertreter: Epping, Wilhelm, Dipl.-Ing. et al
Epping Hermann & Fischer
Postfach 12 10 26
80034 München (DE)

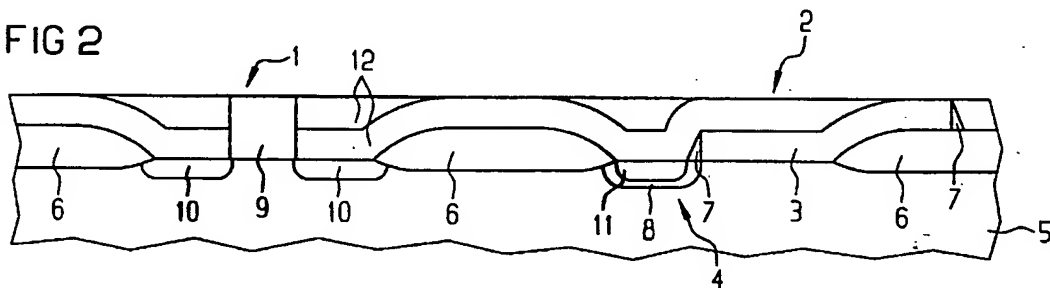
(71) Anmelder: Infineon Technologies AG
81541 München (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung eines bipolaren Transistors im BiCMOS-Prozess

(57) Zur Herstellung eines bipolaren Transistors in einem BiCMOS-Prozeß wird in einem Emitterkontaktbereich (1) ein Platzhalter (9) ausgebildet, der als Maske bei der Implantation der Basiskontaktschicht (10) dient. Anschließend wird der Platzhalter (9) entfernt und

durch das entstehende Emitterkontaktloch ein Podestkolektor und eine Basisschicht implantiert. Anschließend erfolgt die Ausbildung der Emitterschicht im Emitterkontaktloch. Durch die Anwendung des Verfahrens ergibt sich ein bipolarer Transistor mit niedrigem äußerem Basisbahnwiderstand.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines bipolaren Transistors in einem BICMOS-Prozeß.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist aus der US 5,516,708 bekannt. In dem bekannten Verfahren wird auf das Substrat im Emitterkontaktbereich zunächst eine dünne Oxidschicht abgeschieden. Anschließend werden auf die dünne Oxidschicht eine Schicht aus Polysilizium und eine darüberliegende Schicht aus einem Nitrid aufgebracht. Die beiden letzten Schichten werden außerhalb des Emitterkontaktbereichs bis auf die dünne Oxidschicht zurückgeätzt, so daß nur im Emitterkontaktbereich die Schicht aus Polysilizium und die darüberliegende Schicht aus einem Nitrid stehenbleibt. Um die den Emitterkontaktbereich umschließende Basiskontaktschicht auszubilden, wird das Substrat um den Emitterkontaktbereich herum durch den Beschuß mit Ionen dotiert. In einem nächsten Verfahrensschritt läßt man die dünne Oxidationsschicht wachsen, so daß sich insgesamt eine dickere Oxidationsschicht als zuvor ergibt. Entlang dem äußeren Rand des Emitterkontaktbereichs entsteht dadurch eine äußere wulstartige Verdickung der Oxidschicht, die nachfolgend als Abstandsstück bezeichnet wird. Nach dem Aufoxidieren der dünnen Oxidschicht wird im Emitterkontaktbereich die oben aufliegende Nitridschicht und das darunterliegende, in einem Mittenbereich noch vorhandene Polysilizium entfernt. Dadurch werden die Abstandsstücke freigelegt und es ergibt sich im Emitterkontaktbereich eine Oxidschicht, die ein topfartiges Profil aufweist. Danach erfolgt im Emitterkontaktbereich durch die Oxidschicht hindurch die Implantation der Basisschicht im Substrat. Schließlich wird im Emitterkontaktbereich eine Emitter-schicht aus Polysilizium abgeschieden. Daran schließt sich das Ausbilden von seitlichen Abstandsstücken und die Kontaktierung der Emitter-schicht und der Basiskontaktschicht an.

[0003] Ein Nachteil des bekannten Verfahrens ist, daß die Breite des Emitters durch den Innendurchmesser des am Rand der Emitterkontaktzone umlaufenden Abstandsstücks abhängt. Denn das Abstandsstück wird in einem Oxidationsprozeß erzeugt, der in seinem Ablauf nur schwer kontrollierbar ist. Außerdem erfolgt die Implantation der Basis durch die Oxidschicht hindurch, was eine unterschiedliche Dotierung der Basisschicht zur Folge hat, insbesondere in den äußeren unter dem Abstandsstück gelegenen Bereichen der Basisschicht. Aufgrund der schwachen Dotierung der äußeren Basisschicht ergibt sich ein hoher äußerer Basiswiderstand zwischen dem Rand des Emitters und dem Beginn der Basiskontaktschicht. Der äußere Basisbandwiderstand wird darüber hinaus aufgrund der erwähnten Unsicherheiten bei der Herstellung des Abstandsstücks aus der dünnen Oxidschicht stark schwanken. Beide Effekte sind für das Hochfrequenzverhalten des bipolaren Transistors nachteilig.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein in einem BICMOS-Prozeß integrierbares Herstellungsverfahren für bipolare Transistoren mit geringem äußeren Basisbahnwiderstand anzugeben.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

[0006] Bei den Verfahren gemäß der Erfindung dient der Platzhalter zum einem dazu, das Substrat während der Implantation der Basiskontaktschicht abzudecken und dadurch die Ausdehnung der Basiskontaktschicht zum Emitterkontaktbereich zu bestimmen. Die Abmessungen des Platzhalters bestimmen zum andern auch die Ausdehnung des Emitterkontaktlochs und damit die Ausdehnung der durch das Emitterkontaktloch hindurch im Substrat implantierten Basisschicht. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird somit eine zur Basiskontaktschicht komplementäre Basisschicht ausgebildet. Dadurch schließt die Basisschicht unmittelbar an der Basiskontaktschicht an, was einen geringen äußeren Basisbahnwiderstand zur Folge hat.

[0007] Die Breite des Emitters wird schließlich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durch die Abstandsstücke im Emitterkontaktloch bestimmt. Dadurch wird die Breite des Emitters wesentlich genauer als beim Stand der Technik definiert.

[0008] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 bis 4 jeweils Querschnitte durch einen Schichtaufbau auf einem Substrat zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten während der Ausführung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Figur 5 bis 9 Querschnitte durch einen Schichtaufbau auf einem Substrat während der Ausführung eines abgewandelten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Figur 10 bis 14 Querschnitte durch einen Schichtaufbau, der bei der Anwendung eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung entsteht;

Figur 15 bis 18 Querschnitte durch einen Schichtaufbau, bei dessen Herstellung die selektive Abscheidung einer Isolierschicht zur Anwendung kommt; und

Figur 19 bis 22 Querschnitte durch einen Schichtaufbau, der bei der Anwendung eines abgewandelten Verfahrens mit selektiver Abscheidung der Isolierschicht entsteht.

[0010] Die Figuren 1 bis 4 veranschaulichen ein in einen BICMOS-Prozeß integrierbares Herstellungsverfahren für einen bipolaren Transistor. Der Übersichtlichkeit halber ist in den Figuren 1 bis 4 nur ein Emittierkontaktbereich 1 dargestellt. Der dazugehörige Kollektorkontaktbereich ist in den Figuren 1 bis 4 nicht dargestellt. An den Emittierkontaktbereich 1 des bipolaren Transistors schließt sich ein ebenfalls nur teilweise dargestellter Feldeffekttransistor 2 mit einem Gate 3 und einer Drain 4 an. In Figur 1 und den folgenden Figuren im einzelnen nicht dargestellt ist ein Substrat 5, auf dem sich der Schichtaufbau befindet.

[0011] Zur Herstellung des Schichtaufbaus werden auf dem Substrat 5 zunächst die Isolierbereiche 6 aus Feldoxid hergestellt. Danach erfolgt die Abscheidung und Strukturierung einer Schicht aus Polysilizium, die unter anderem das Gate 3 des Feldeffekttransistors 2 bildet. Durch Implantation wird dann im Substrat 5 ein leicht dotierter Bereich 8 der Drain 4 ausgebildet.

[0012] An diese Herstellungsschritte schließt sich die Bearbeitung des Emittierkontaktbereichs 1 an. In einem ersten Schritt wird im Emittierkontaktbereich ein Platzhalter 9, beispielsweise aus einem Nitrid hergestellt. Der Platzhalter 9 dient in einem nachfolgenden Implantationsvorgang als Maske, um eine im Substrat 5 implantierte hochdotierte Basiskontaktschicht 10 in ihrer Ausdehnung nach innen hin zu begrenzen. Im gleichen Verfahrensschritt wird auch eine Drainkontaktschicht 11 im Bereich des Feldeffekttransistors 2 implantiert.

[0013] Die so gewonnene Struktur wird von Isolierschichten 12 überdeckt, die beispielsweise aus Tetra-Ethyl-Ortho-Silikat hergestellt werden. Wie in Figur 2 dargestellt werden die Isolierschichten anschließend durch Chemisch-Mechanisches Polieren eingeebnet. Dabei wird der Platzhalter 9 freigelegt. Außerdem wird der auf dem Isolierbereich 6 aufliegende Teil der das Gate 3 bildenden Schicht teilweise freigelegt.

[0014] Danach erfolgt gemäß Figur 3 das Ausätzen des Platzhalters 9, so daß ein Emittierkontaktloch 13 entsteht. Durch das Emittierkontaktloch 13 hindurch erfolgt zunächst auch die Implantation eines Podestkollektors 14. Ein derartiger Podestkollektor 14 wird häufig auch als SIC (Selectively Implanted Collector) bezeichnet. Oberhalb des Podestkollektors 14 wird danach eine Basisschicht 15 implantiert. Da der Platzhalter 9 zum einen die seitliche Ausdehnung der Basiskontaktschicht 10 nach innen hin begrenzt und zum anderen die seitliche Ausdehnung des Emittierkontaktlochs bestimmt, entsteht durch die Implantation der Basisschicht 15 eine zur Basiskontaktschicht 10 komplementäre Basisschicht 15. Infolgedessen schließt die Basisschicht 15 unmittelbar an die hoch dotierte Basiskontaktschicht 10

an.

[0015] Auf den Implantationsvorgang folgt die Herstellung von Abstandsstücken 16 im Emittierkontaktloch 13.

5 [0016] Im nächsten, in Figur 4 dargestellten Verfahrensschritt wird die Emitterschicht 17 im Emittierkontaktloch 13 abgeschieden. Die Breite der an der Basis-
schicht 15 anliegenden Emitterschicht 17 wird durch
den Abstand der Abstandsstücke 16 bestimmt. Die Ge-
10 nauigkeit bei der Fertigung der Abstandsstücke 16 be-
stimmt somit auch die Schwankungsbreite des äußeren
Basisbahnwiderstands zwischen dem Rand der Emit-
terschicht 17 und der Basiskontaktschicht 10.

15 [0017] Abschließend kann die Emitterschicht 17 an in
Figur 4 nicht dargestellte, zu darüberliegende Leiter-
bahnen aus Metall führende Vias angeschlossen wer-
den.

[0018] Bei dem in den Figuren 5 bis 9 dargestellten,
abgewandelten Ausführungsbeispiel ist der Anschluß
20 an Leiterbahnen auf andere Art und Weise vorgenom-
men worden. Wie aus Figur 5 hervorgeht, ist auf die Iso-
lierschicht 12 aus Tetra-Ethyl-Ortho-Silikat eine weitere
Isolierschicht 18 aus borhaltigem Phosphorglas (BPSG)
aufgebracht. Letztere Schicht wird beispielsweise durch
25 Chemisch-Mechanisches Polieren eingeebnet, so daß
der Platzhalter 9 freigelegt wird. Die übrigen Verfah-
rensschritte werden genauso wie bei dem in den Figuren 1
bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel durchgeführt.
Im Unterschied zu dem in den Figuren 1 bis 4 darge-
stellten Ausführungsbeispiel gestattet die Isolierschicht
30 18 aus borhaltigem Phosphorglas jedoch das unmittel-
bare Aufbringen einer Leiterbahn 19 auf der Emittier-
schicht 17. Entsprechend wird die Drainkontaktschicht
11 über ein Via 20 mit einer Leiterbahn 21 verbunden.

35 [0019] Das in den Figuren 5 bis 9 vorgestellte Verfah-
ren gestattet somit, einen besonders flachen Schicht-
aufbau herzustellen. Es erfordert jedoch eine genaue
Justierung des Ionstrahls bei der Implantation des Po-
destkollektors 14 und der Basisschicht 15, um uner-
40 wünschte Abschattungen des Ionenstrahls zu verhin-
dern.

[0020] Ein weiteres abgewandeltes Verfahren ist in
den Figuren 10 bis 14 dargestellt. Im Gegensatz zu den
bereits beschriebenen Verfahren gemäß den Figuren 1
45 bis 9 ist hier der Platzhalter 9 von der gleichen Schicht
gebildet, die auch das Gate 3 des Feldeffekttransistors
2 bildet. Folglich besteht der Platzhalter 9 nicht wie bei
den Ausführungsbeispielen aus den Figuren 1 bis 9 aus
einem Nitrid, sondern aus Polysilizium. Außerdem sind
50 an den Platzhalter 9 außen Abstandsstücke 7 ange-
setzt. Da die Isolierschichten 12 nur soweit abgetragen
werden, bis der im Isolierbereich 6 auf dem Feldoxid
aufliegende Teil der Gateschicht 3 freigelegt ist, ist es
erforderlich, in einem zusätzlichen Arbeitsschritt den
55 Platzhalter 9 freizulegen, so daß dieser entfernt werden
kann.

[0021] Wie in Figur 12 dargestellt, wird zu diesem
Zweck oberhalb des Platzhalters 9 eine Zugangsöff-

nung 22 ausgeätzt. Zweckmäßigerweise ist die seitliche Ausdehnung der Zugangsöffnung 22 größer als die seitliche Ausdehnung des eigentlichen Emittterkontaktlochs 13, so daß keine hohe Justiergenauigkeit bei der Herstellung der Zugangsöffnung 22 erforderlich ist. Die nachfolgenden Verfahrensschritte werden ebenso wie die entsprechenden Verfahrensschritte bei den beiden in den Figuren 1 bis 9 dargestellten Ausführungsbeispielen ausgeführt. Aufgrund der mehrstufigen Gestalt von Zugangsöffnung 22 und Emittterkontaktloch 13 sind die Abstandsstücke 16 jedoch auf das eigentliche Emittterkontaktloch 13 und die Zugangsöffnung 22 aufgeteilt.

[0022] Das in den Figuren 10 bis 14 vorgestellte Verfahren ist insofern günstig, als für die Ausbildung des Platzhalters 9 kein zusätzlicher Prozeßschritt erforderlich ist. Dafür muß jedoch ein zusätzlicher Ätzschritt zum Ausätzen der Zugangsöffnung 22 in Kauf genommen werden. Darüber hinaus wird die Implantation der Basiskontaktschicht 10 durch die Abstandsstücke 7 am Platzhalter 9 behindert.

[0023] Den anhand der Figuren 1 bis 14 beschriebenen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, daß die Isolierschichten 12 ganzflächig aufgetragen werden und anschließend soweit abgetragen werden, bis der Platzhalter freigelegt ist. Es sind jedoch auch Verfahren bekannt, mit denen eine Isolierschicht aus einem Oxid selektiv auf ein Substrat aufgebracht wird. Ein derartiges Verfahren ist das sogenannte SELOX-Verfahren, in dem durch Ozon aktiviertes Tetra-Ethyl-Ortho-Silikat auf monokristallines Silizium aufgebracht wird.

[0024] Bei dem in den Figuren 15 bis 18 dargestellten Verfahren wird zunächst der Platzhalter 9 im Emittterkontaktbereich ausgebildet. In diesem Fall handelt es sich um einen Platzhalter aus einem Nitrid, der auf das Substrat 5 aus Silizium aufgebracht ist. Anschließend wird die Basiskontaktschicht 10 implantiert, wobei der Platzhalter 9 als Maske verwendet wird. In einem weiteren Verfahrensschritt wird daraufhin der Raum oberhalb der Basiskontaktschicht 10 im SELOX-Verfahren selektiv mit einer Isolierschicht 23 gefüllt. Die Dicke der Isolierschicht 23 entspricht dabei der Dicke des Platzhalters 9. Anschließend wird der Platzhalter 9 ausgeätzt und der Podestkollektor 14 und die Basisschicht 15 implantiert. Danach erfolgt die Herstellung der Abstandsstücke 16 und die darauffolgende Abscheidung der Emitterschicht 17.

[0025] Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß kein Einleiten der Isolierschicht 23 erforderlich ist, um den Platzhalter 9 freizulegen.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Platzhalter 9 ein Teil der Gateschicht 3. Der Platzhalter 9 wird zusammen mit dem Gate des Feldeffekttransistors 2 ausgebildet und ist wie dieser seitlich von Abstandsstücken 7 begrenzt. Da die Prozeßführung zur Ausbildung des Platzhalters 9 die gleiche ist wie die zur Ausbildung des Gates des Feldeffekttransistors, umfaßt die Basiskontaktschicht 10 jeweils einen leicht dotierten Bereich 24 und einen hoch

dotierten Bereich 25. Der leicht dotierte Bereich der Basiskontaktschicht 24 entspricht dabei dem leicht dotierten Bereich 8 des Feldeffekttransistors 2 und der hoch dotierte Bereich der Basiskontaktschicht 25 entspricht der Drainkontaktschicht 11 des Feldeffekttransistors 2.

[0027] Anschließend wird der Raum über der Basiskontaktschicht 10 im SELOX-Verfahren selektiv mit der Isolierschicht 23 gefüllt. Die Höhe der Isolierschicht 23 entspricht dabei im wesentlichen der Höhe des Platzhalters 9. Anschließend wird der Platzhalter 9 ausgeätzt und die Basisschicht 15 sowie der Podestkollektor 14 implantiert. Schließlich erfolgt das Abscheiden der Emitterschicht 17.

[0028] Gegenüber dem Verfahren aus den Figuren 15 bis 18 weist das Verfahren aus den Figuren 19 bis 22 den zusätzlichen Vorteil auf, daß für das Ausbilden des Platzhalters 9 kein zusätzlicher Prozeßschritt erforderlich ist. Die vollkommene Integration in den Herstellungsvorgang für den Feldeffekttransistor 2 wird auch nicht dadurch erschwert, daß wie im Ausführungsbeispiel der Figuren 10 bis 14 ein zusätzlicher Ätzschritt zur Ausbildung der Zugangsöffnung 22 erforderlich ist.

[0029] Es sei angemerkt, daß es zur Ausführung des hier beschriebenen Verfahrens nicht auf bestimmte Materialien ankommt. Wesentlich ist die Verwendung des Platzhalters 9 und die dadurch erzielten Vorteile bezüglich der Größe und der Genauigkeit des so hergestellten bipolaren Transistors.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines bipolaren Transistors in einem BICMOS Prozeß mit folgenden Verfahrensschritten:

- Abscheiden und Strukturieren eines Platzhalters auf einem Substrat (5) in einem Emittterkontaktbereich (1);
- Herstellen einer Basiskontaktschicht (10, 24, 25) neben dem Emittterkontaktbereich (1);
- Ausbilden einer Isolierschicht (12, 23) oberhalb der Basiskontaktschicht (10, 24, 25);
- Entfernen des Platzhalters (9) zur Bildung eines Emittterkontaktlochs (13);
- Herstellen einer in ihrer Ausdehnung seitlich durch das Emittterkontaktloch (13) begrenzten Basisschicht (15);
- Ausbilden von Abstandsstücken (16) im Emittterkontaktloch (13); und
- Ausbilden einer Emitterschicht (17) im Emittterkontaktloch (13).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisschicht (15) implantiert wird.

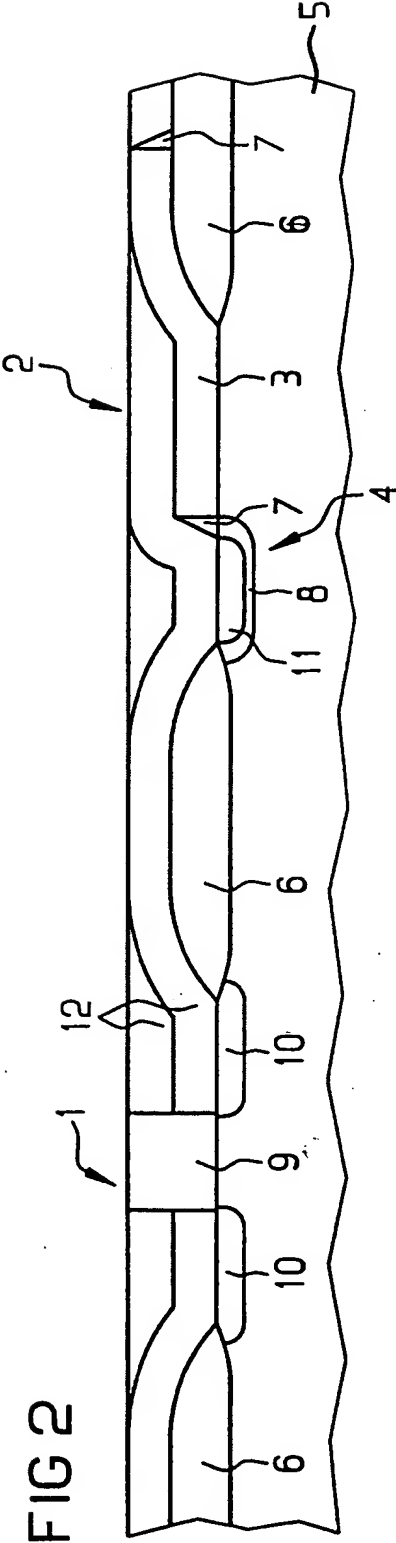
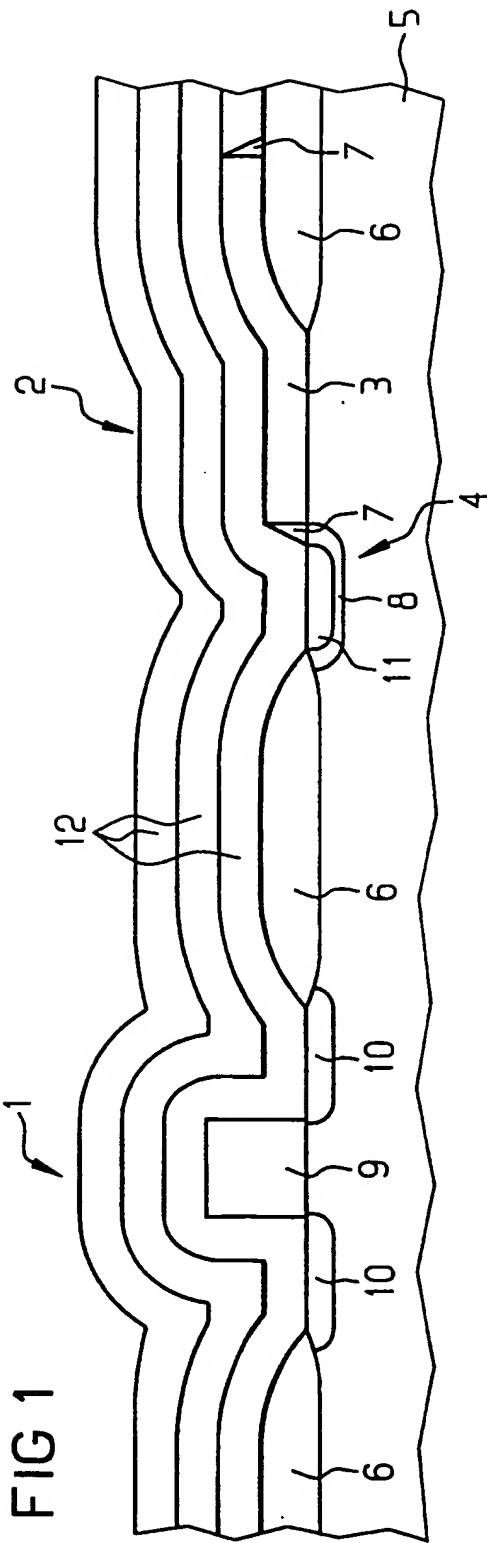
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

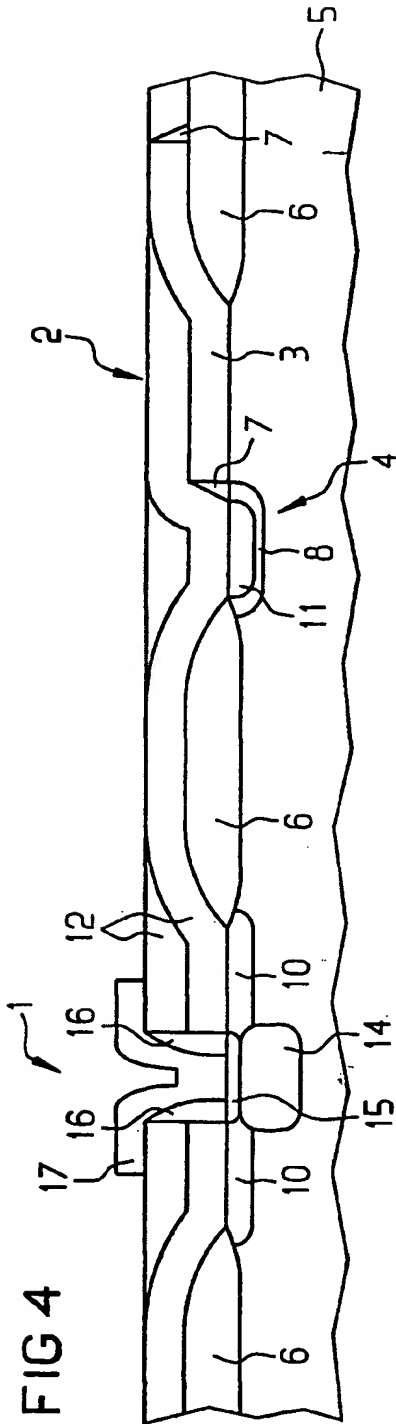
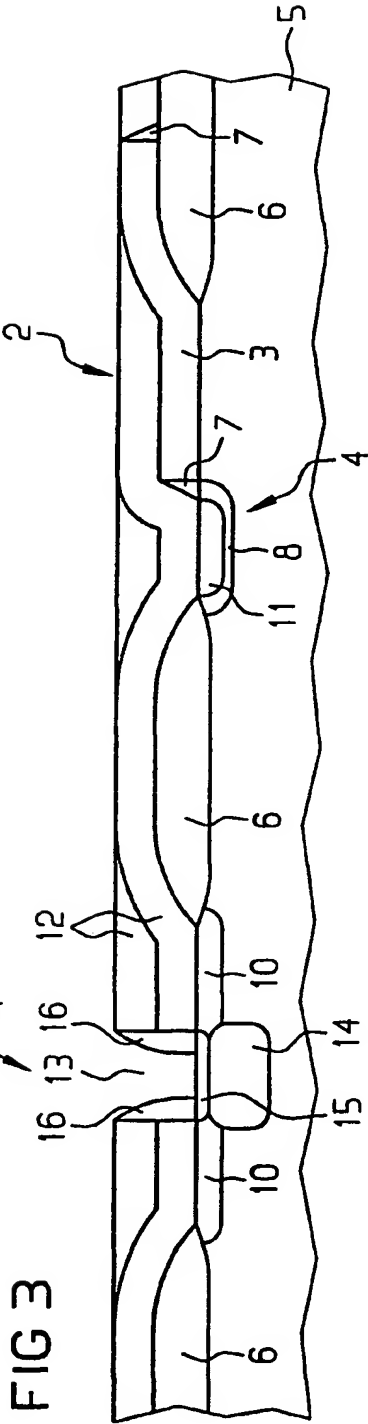
dadurch gekennzeichnet,
daß die Basiskontaktschicht (10, 24, 25) durch Implantation hergestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, 5
dadurch gekennzeichnet,
daß die Basiskontaktschicht (10, 24, 25) in eine leicht dotierte Zone des Substrats implantiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß unterhalb der Basisschicht (15) ein Podestkolektor (14) implantiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 15
dadurch gekennzeichnet,
daß der Platzhalter (9) aus einem Nitrid hergestellt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 20
dadurch gekennzeichnet,
daß der Platzhalter (9) aus Polysilizium hergestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 25
dadurch gekennzeichnet,
daß der Platzhalter (9) vor dem Entfernen durch Einebnen der Isolierschicht (12) freigelegt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 30
dadurch gekennzeichnet,
daß der Platzhalter (9) vor dem Entfernen durch Ausätzen der Isolierschicht (12) freigelegt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, 35
dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolierschicht (12) aus Tetra-Ethyl-Ortho-Silikat hergestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 40
dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolierschicht (12) eine borhaltige Phosphorglasschicht umfaßt.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 45
dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolierschicht (23) selektiv oberhalb der Basiskontaktzone (24, 25) abgeschieden wird.

50

55





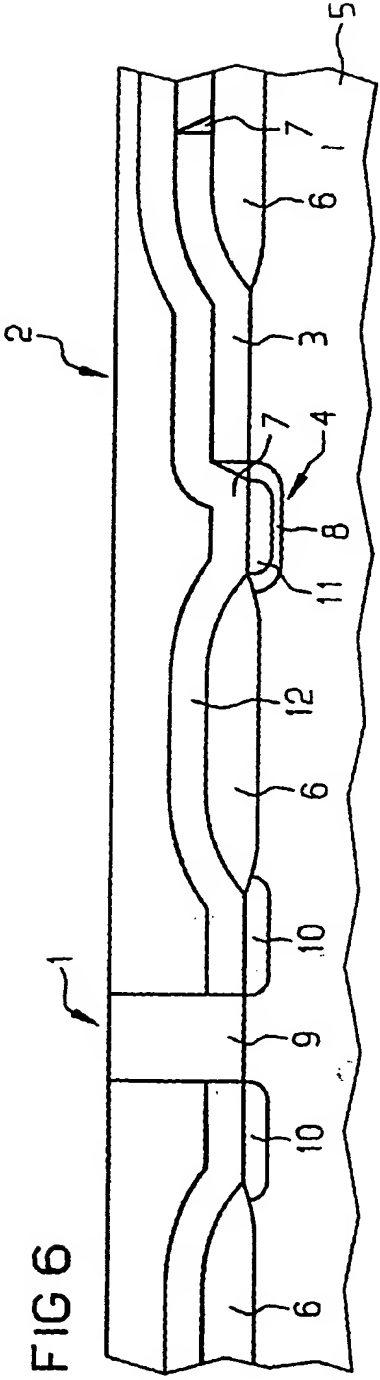
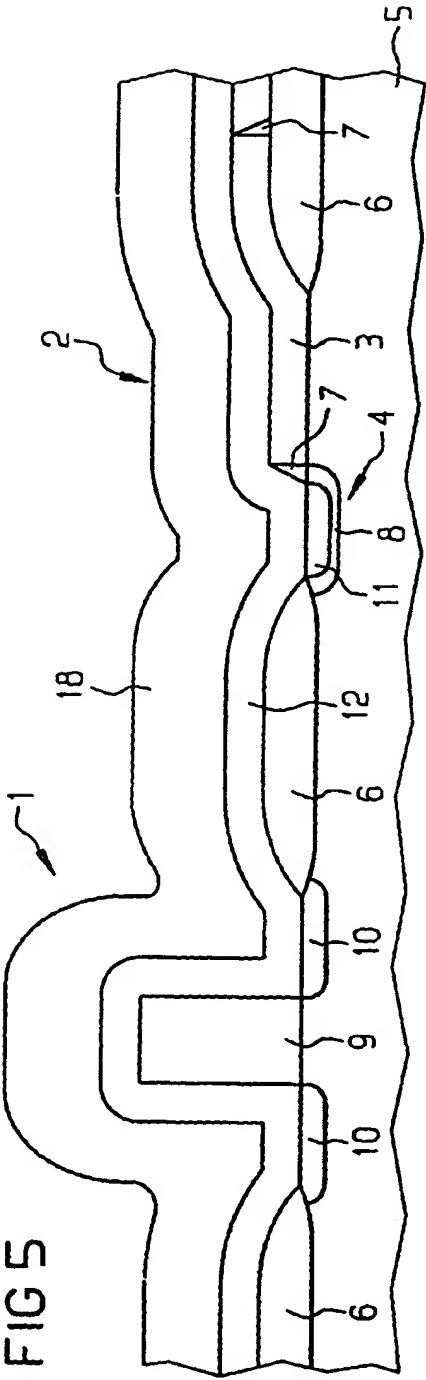


FIG 7

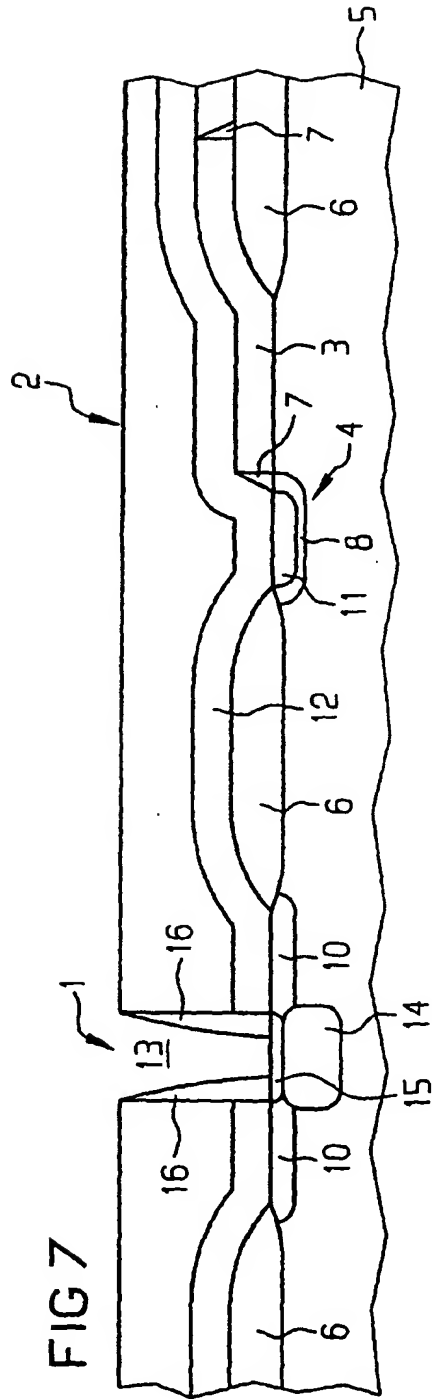
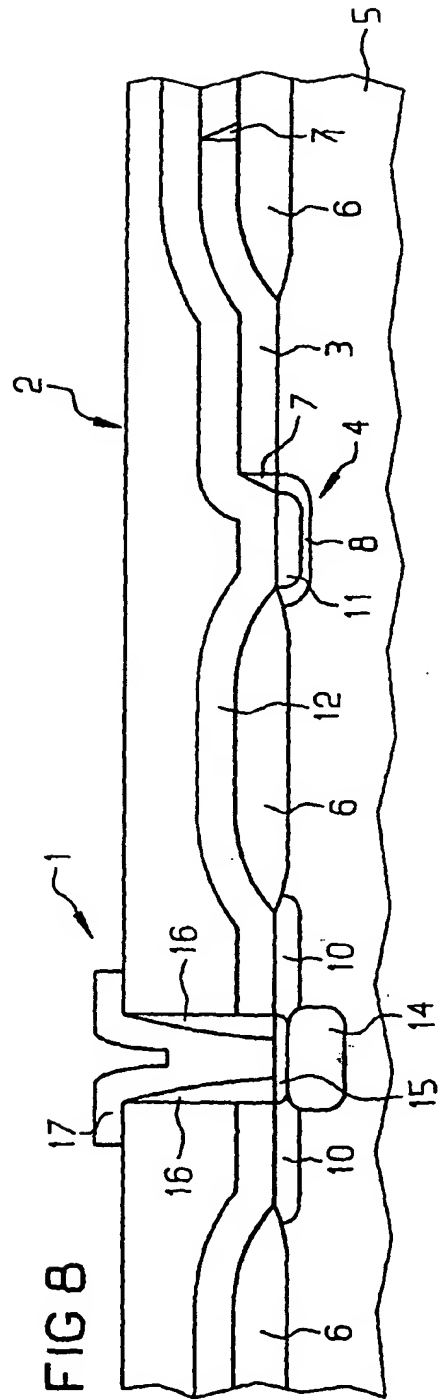
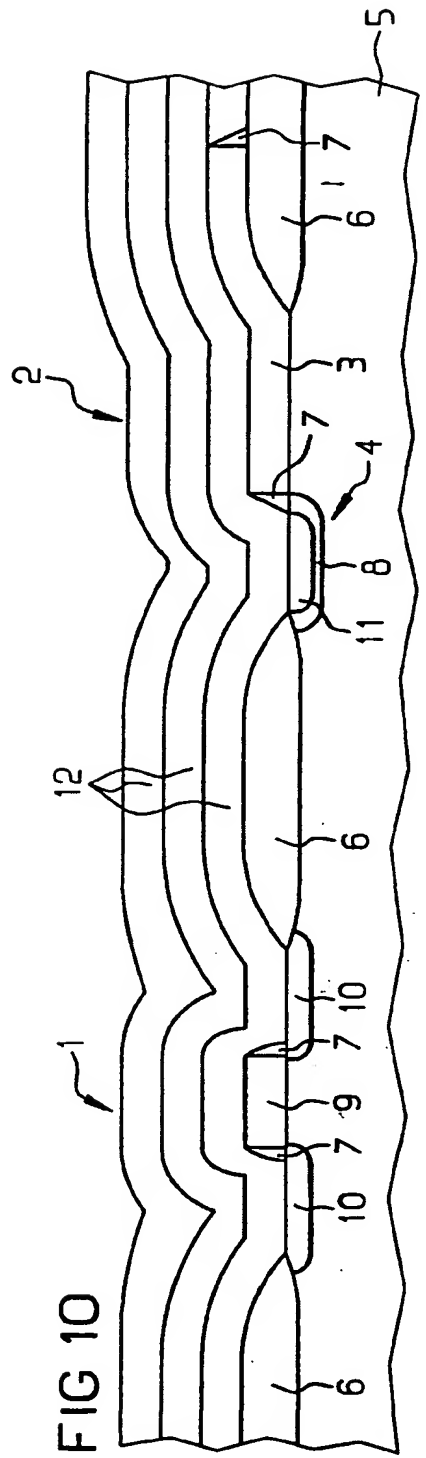
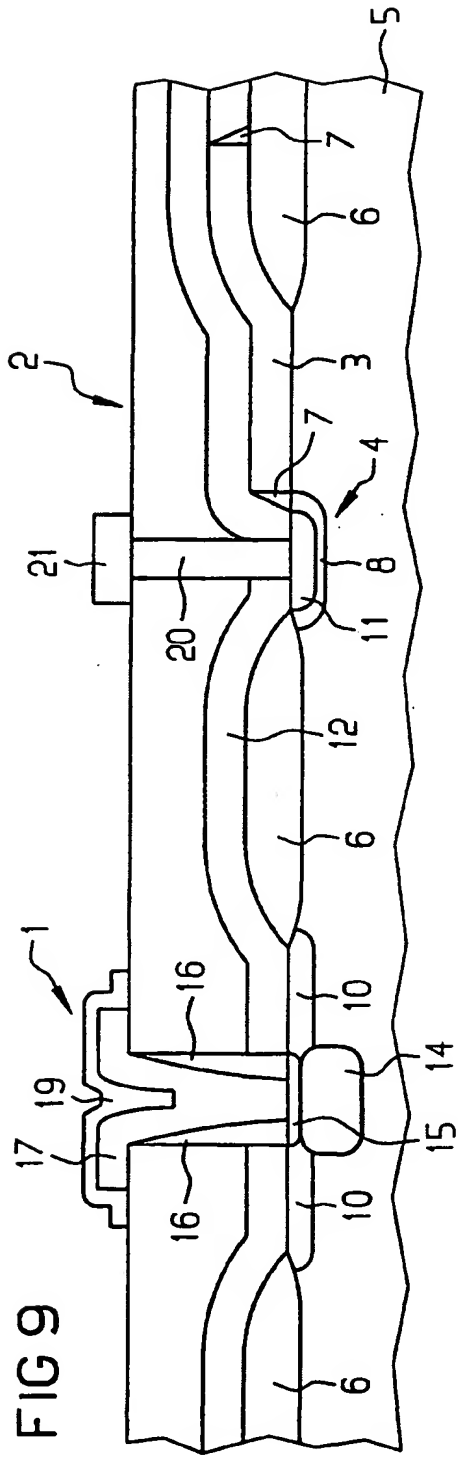
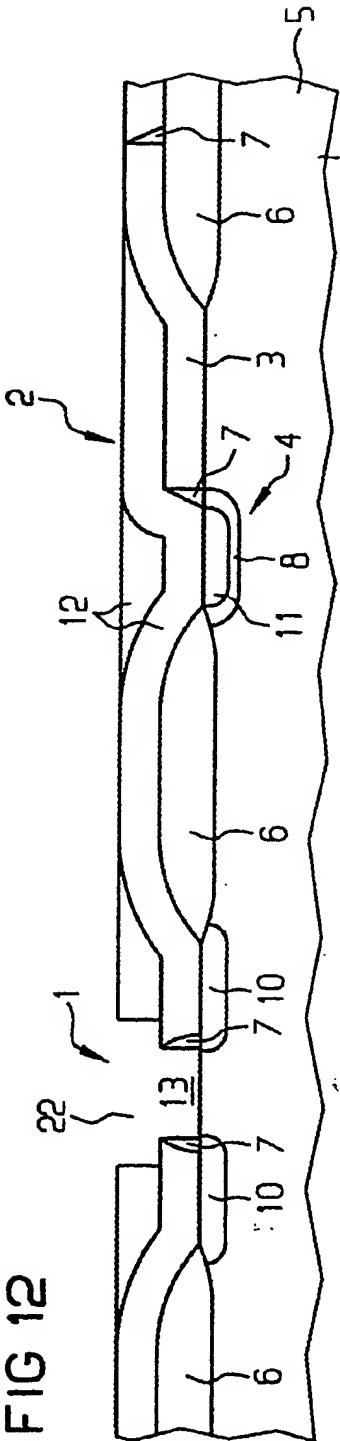
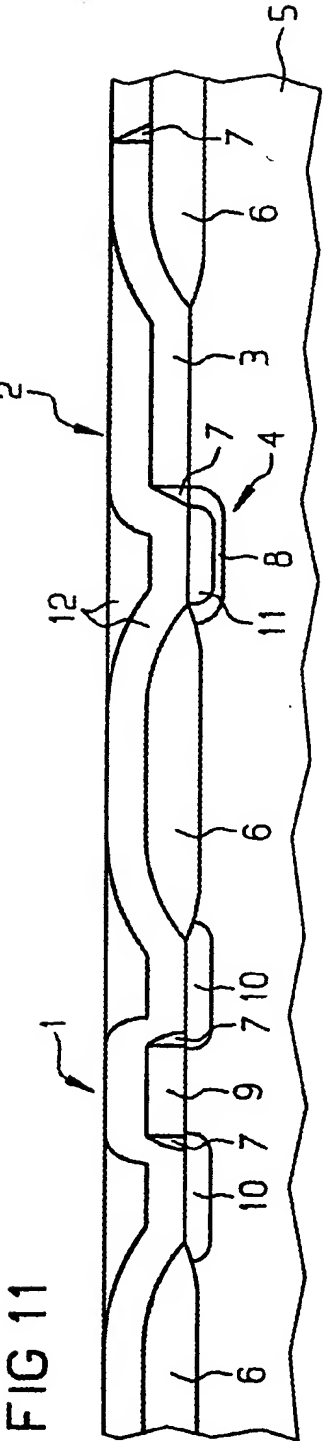


FIG 8







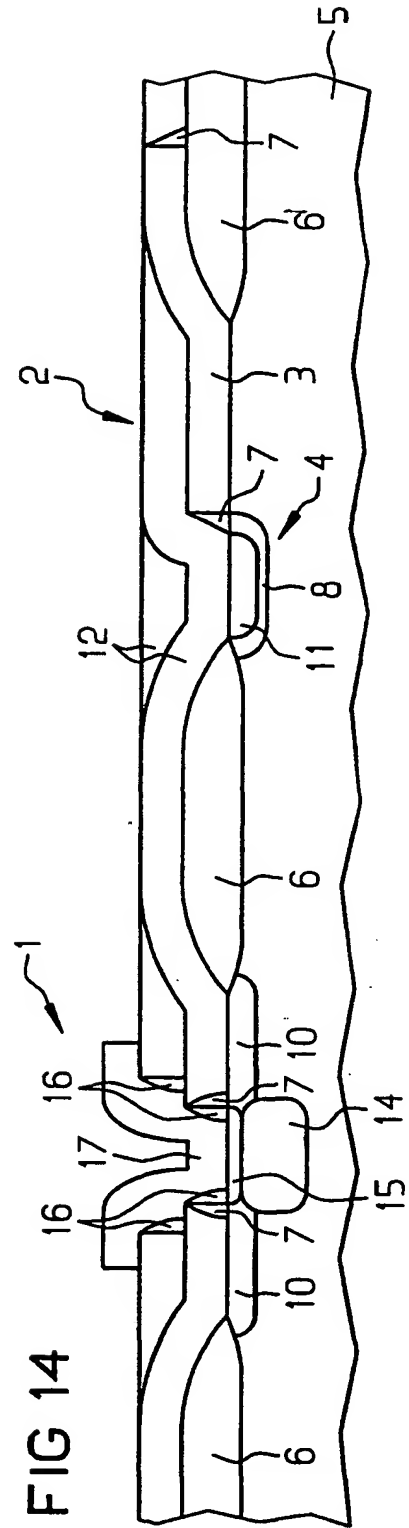
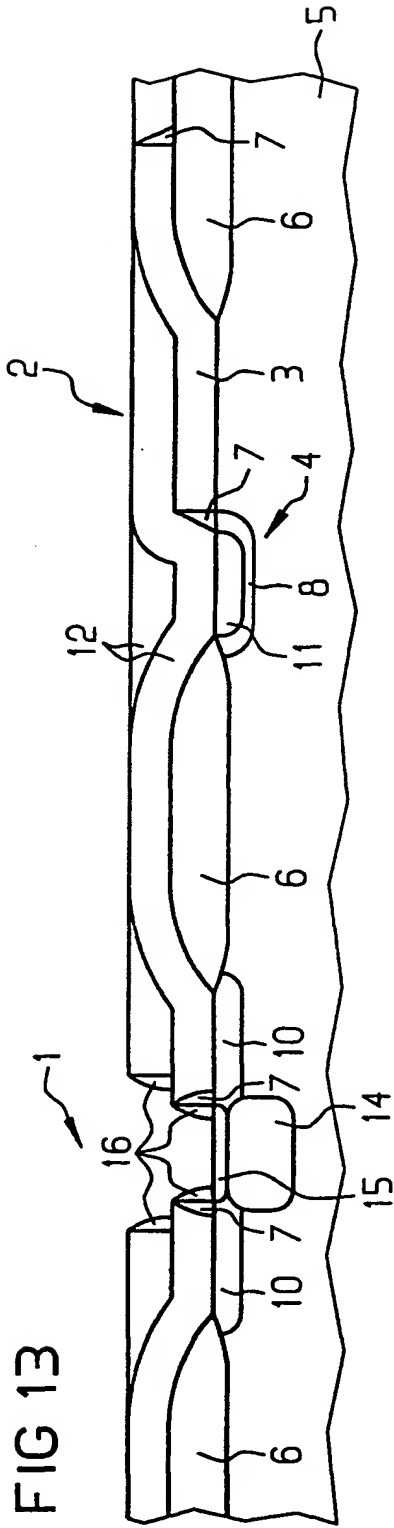


FIG 15

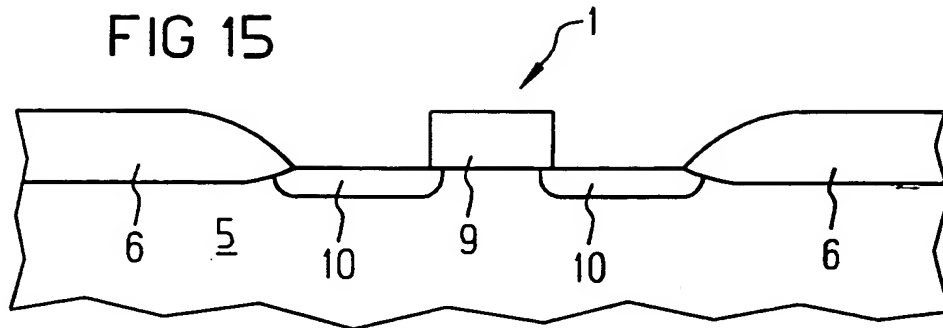


FIG 16

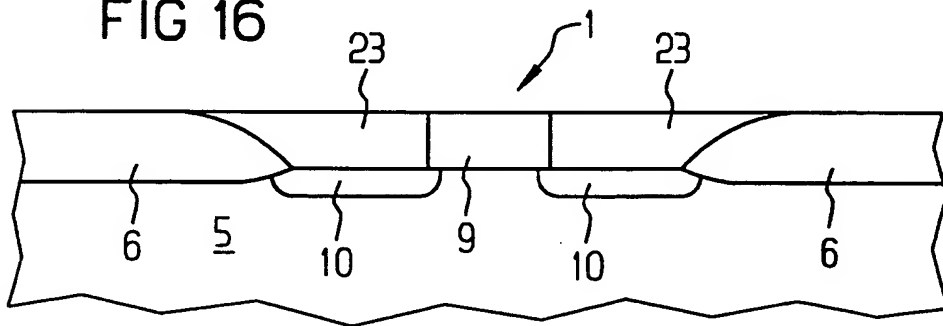


FIG 17

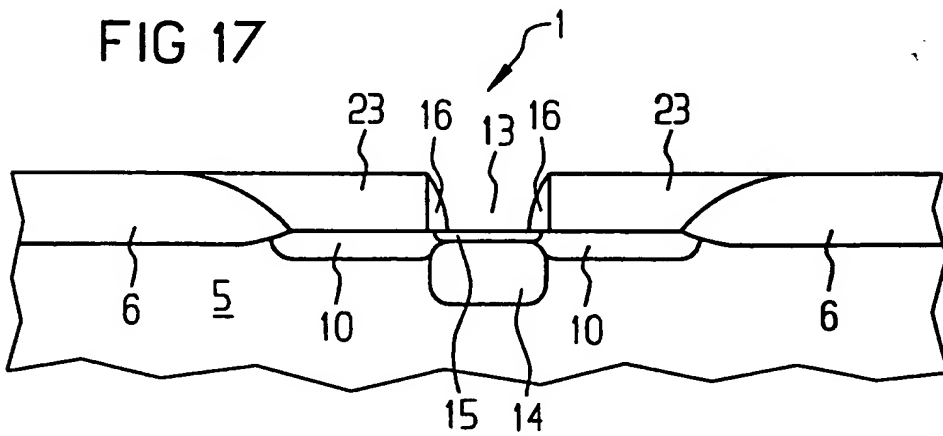


FIG 18

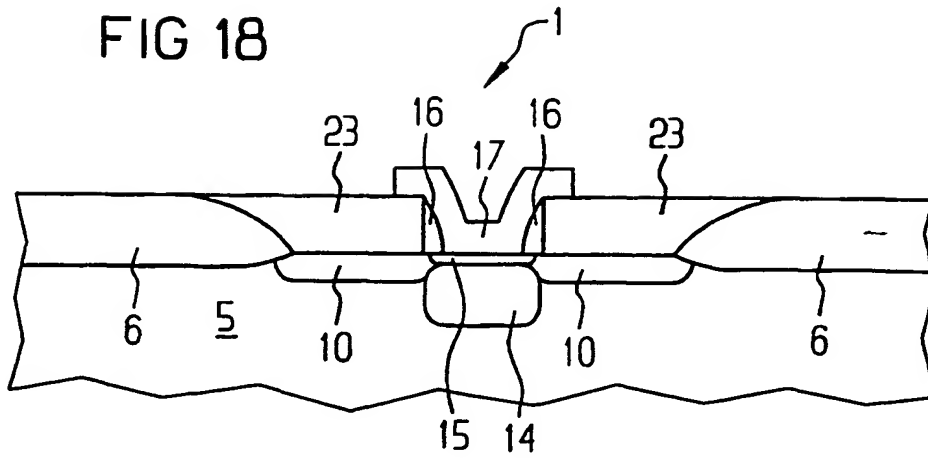


FIG 19

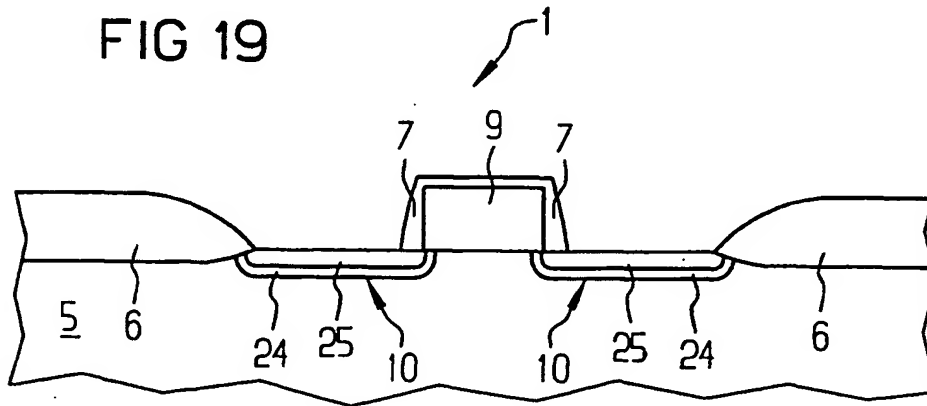


FIG 20

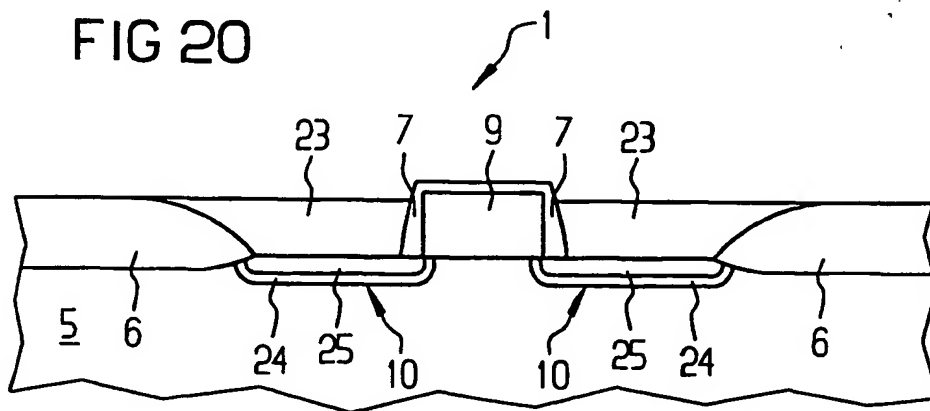


FIG 21

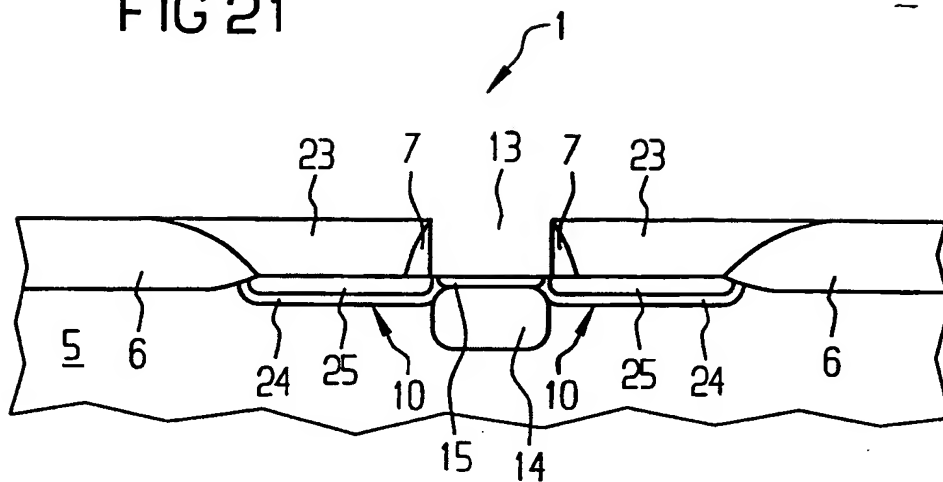
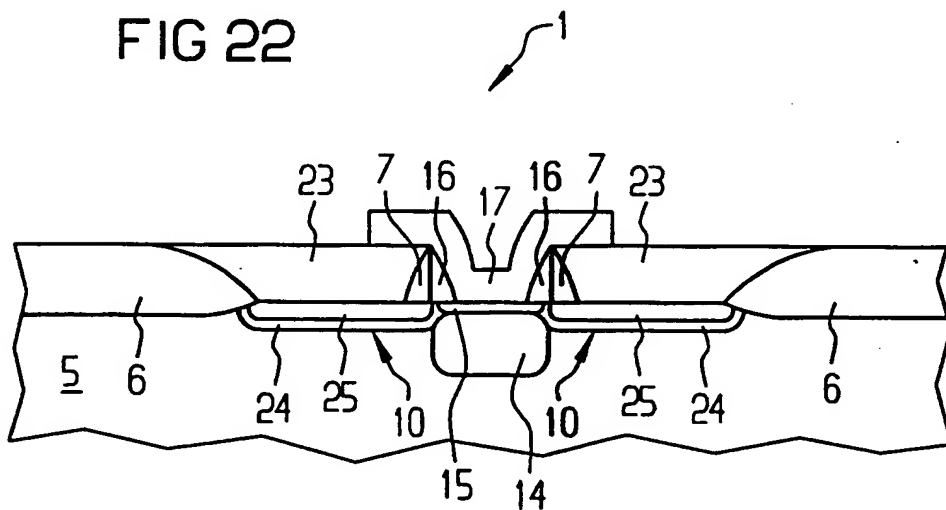


FIG 22



EP 1 128 422 A1

Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 10 3726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 147 810 A (SUZUKI KENICHI) 15. September 1992 (1992-09-15) * Abbildungen 3,5 * * Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 63 * * Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 47 * * Spalte 7, Zeile 3 - Zeile 24 * * Spalte 8, Zeile 6 - Zeile 21 * * Spalte 9, Zeile 13 - Spalte 18, Zeile 51 *	1,2,5-9	H01L21/331 H01L21/8249
A	---	10-12	
X	US 5 648 279 A (IMAI KIYOTAKA) 15. Juli 1997 (1997-07-15) * Abbildung 7 * * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 67 *	1,5,12	
A	---	2,3,6, 10,11	
D,A	US 5 516 708 A (LI XIAO-MING ET AL) 14. Mai 1996 (1996-05-14) * Abbildungen 1-9 * * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 61 * * Spalte 4, Zeile 11 - Spalte 6, Zeile 4 *	1-4,6,7, 9,12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H01L
A	EP 0 326 211 A (PHILIPS NV) 2. August 1989 (1989-08-02) * Abbildungen 2-12 * * Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 31 * * Spalte 5, Zeile 19 - Spalte 8, Zeile 4 * --- -/-	1-4,6,7, 9,12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2000	Prüfer Polesello, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : schriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04002)

EP 1 128 422 A1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 10 3726

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	REUSS R H ET AL: "HIGH-PERFORMANCE SELF-ALIGNED NPN FOR BICMOS" MOTOROLA TECHNICAL DEVELOPMENTS,US,MOTOROLA INC. SCHAUMBURG, ILLINOIS, Bd. 16, 1. August 1992 (1992-08-01), Seiten 100-103, XP000310374 * Abbildung 3 * * Seite 100, Spalte 2, Zeile 11 - Seite 101, Spalte 1, Zeile 6 *	1-4,6	
A	US 4 698 127 A (HIDESHIMA OSAMU ET AL) 6. Oktober 1987 (1987-10-06) * Abbildungen 3-9 * * Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 2, Zeile 9 * * Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 5, Zeile 59 *	1-4,6,11	
A	EP 0 409 041 A (TEXAS INSTRUMENTS INC) 23. Januar 1991 (1991-01-23) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 11, Zeile 6 - Spalte 12, Zeile 6 *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2000	Prüfer Polesello, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.02 (P04007)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 3726

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-06-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5147810 A	15-09-1992	JP 3206621 A	10-09-1991
US 5648279 A	15-07-1997	JP 2654540 B	17-09-1997
		JP 8008351 A	12-01-1996
US 5516708 A	14-05-1996	KEINE	
EP 0326211 A	02-08-1989	NL 8800157 A	16-08-1989
		CN 1034827 A,B	16-08-1989
		DE 68916045 D	21-07-1994
		DE 68916045 T	23-03-1995
		JP 1978456 C	17-10-1995
		JP 2005432 A	10-01-1990
		JP 7013973 B	15-02-1995
		KR 9711641 B	12-07-1997
		US 4969026 A	06-11-1990
		US 5024956 A	18-06-1991
US 4698127 A	06-10-1987	JP 61234563 A	18-10-1986
		JP 61296767 A	27-12-1986
		JP 1819443 C	27-01-1994
		JP 5030303 B	07-05-1993
		JP 62071272 A	01-04-1987
		DE 3683183 A	13-02-1992
		EP 0199497 A	29-10-1986
EP 0409041 A	23-01-1991	DE 69022906 D	16-11-1995
		DE 69022906 T	21-03-1996
		JP 3148862 A	25-06-1991
		US 5910676 A	08-06-1999
		US 5171702 A	15-12-1992

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.